

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

⑪ N° de publication :

2 356 992

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

⑫

N° 77 19929

⑤4

Dispositif pour commander l'alimentation en énergie d'une charge.

⑤1

Classification internationale (Int. Cl.²). G 05 F 1/40; H 02 P 5/36.

②2

Date de dépôt 29 juin 1977, à 14 h 45 mn.

③3 ③2 ③1

Priorité revendiquée : *Demande de brevet additionnel déposée le 30 juin 1976,*
n. 27.294/1976 et demande de brevet déposée le 29 septembre 1976,
n. 40.435/1976 au nom de la demanderesse.

④1

Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 4 du 27-1-1978.

⑦1

Déposant : Société dite : KENWOOD MANUFACTURING COMPANY LIMITED, résidant
en Grande-Bretagne.

⑦2

Invention de : Rodney Livings et Arthur Alexander Collie.

⑦3

Titulaire : *Idem* ⑦1

⑦4

Mandataire : Michel Nony, 29, rue Cambacérès, 75008 Paris.

La présente invention est relative à un dispositif pour commander l'alimentation en énergie d'une charge.

Le dispositif selon la présente invention comprend : un élément de commutation semi-conducteur pour commander le courant
5 fourni à la charge depuis une alimentation en courant alternatif et un montage pour fournir des impulsions d'actionnement à l'élément de commutation semi-conducteur pour le faire fonctionner en mode de commande de phase, ledit montage comprenant d'une part un circuit de temporisation comportant un élément résistif et un élé-
10 ment réactif définissant une constante de temps et d'autre part un circuit susceptible de modifier ladite constante de temps en fonction d'un signal de commande pour obtenir une commande de phase variable pour le fonctionnement de l'élément de commutation semi-conducteur.

15 Grâce à un élément résistif et un élément réactif pour définir une constante de temps et un circuit pour modifier la constante de temps ainsi définie, il est possible par un agencement très simple d'effectuer la commande de phase de l'élément de commutation semi-conducteur.

20 De façon avantageuse l'élément réactif est un condensateur et l'agencement est tel que si la tension aux bornes du condensateur dépasse une valeur prédéterminée l'élément de commutation semi-conducteur est amorcé au moyen par exemple d'un diac. De façon
25 particulièrement avantageuse l'agencement est tel que la constante de temps non modifiée correspond à une valeur limite d'une plage d'angles de conduction. Ainsi par exemple lorsque l'élément réactif est un condensateur, le circuit de modification peut être relié en parallèle avec le condensateur et ainsi diriger le courant provenant de l'élément résistif, qui autrement chargerait le condensateur, ce qui réduit la valeur de charge du condensateur et donc
30 l'angle de conduction. En variante le circuit de modification peut fonctionner en shunt de façon à fournir du courant de charge au condensateur en plus de celui fourni au travers de l'élément résistif. Dans ce cas la constante de temps non modifiée correspond à
35 la valeur minimale de l'angle de conduction de l'élément de commutation semi-conducteur.

Dans de nombreuses applications, telle que par exemple l'utilisation du dispositif pour commander la vitesse d'un moteur électrique, il est avantageux que le signal de commande soit emmagasiné comme signal électrique par un autre élément réactif. Cela
40

est naturellement possible, bien que présentant quelques difficultés, en mettant l'autre élément réactif face à face avec l'élément réactif du circuit de temporisation puisque la polarité de la tension aux bornes de ce dernier change à la fin de chaque demi-période de ce courant alternatif d'alimentation. Cette difficulté est très avantageusement surmontée en mettant en place dans le circuit de modification un pont de diodes pleine onde, ledit autre élément réactif étant relié entre les noeuds de courant continu du pont, dont les noeuds de courant alternatif sont reliés au circuit de temporisation.

Cela permet à un signal électrique unipolaire emmagasiné dans ledit autre élément réactif d'influencer directement le circuit de temporisation qui fonctionne en courant alternatif.

Dans les modes de réalisation qui vont être décrits ci-dessous la charge est un moteur électrique à courant électrique à pôles fendus et le signal de commande est un signal représentant le rapport des durées pendant lesquelles, au cours d'un intervalle de temps, la vitesse de l'induit du moteur se trouve au-dessus et au-dessous d'une valeur de réglage. Plus la situation dans laquelle la vitesse de l'induit dépasse la valeur désirée se prolonge, plus la durée pendant laquelle la vitesse de l'induit dépasse la valeur désirée est grande et plus la phase des impulsions d'actionnement appliquées à l'élément de commutation est retardée d'une quantité déterminée par cette durée. Cela amène l'élément de commutation semi-conducteur à se mettre en marche plus tard au cours des demi-périodes du réseau d'alimentation et réduit ainsi le courant d'induit, ce qui a pour résultat de réduire le couple et donc la vitesse de l'induit. De même lorsque l'induit passe un certain temps en-dessous de la vitesse désirée, la durée au cours de laquelle la vitesse d'induit se trouve en-dessous de la valeur désirée augmente progressivement, et cela est utilisé pour avancer les impulsions d'actionnement par rapport à la situation retardée décrite ci-dessus, de sorte que l'élément de commutation semi-conducteur se met en marche plus tôt au cours des demi-périodes du réseau d'alimentation provoquant ainsi un accroissement de courant d'induit et donc du couple et de la vitesse de l'induit. En utilisant un signal représentant des temps passés par l'induit du moteur à des vitesses supérieure et inférieure à une valeur prédéterminée comme signal d'erreur pour effectuer la commande de phase on verra que le problème des changements brusques du courant d'induit et donc du cou-

ple d'induit peut également être évité puisque, en réponse à un changement brusque dans, par exemple, le couple de charge, l'action correctrice augmente progressivement dans le temps, et non pas brusquement.

- 5 Une manière particulièrement simple d'obtenir le signal requis est de prévoir un régulateur mécanique relié à l'arbre du moteur et possédant deux contacts de commutation qui se ferment ou s'ouvrent lorsqu'une vitesse d'induit prédéterminée est atteinte ou dépassée. Si les contacts de commutation sont agencés pour se
- 10 fermer lorsque la vitesse d'induit dépasse la valeur désirée le rapport repère/espace des contacts de commutation (durée au cours de laquelle les contacts sont fermés/durée au cours de laquelle ils sont ouverts) représente le rapport de la durée au cours de laquelle la vitesse de l'induit est égale ou supérieure à la vitesse
- 15 désirée et de la durée au cours de laquelle la vitesse de l'induit est inférieure à la vitesse désirée pendant un intervalle de temps déterminé. L'ouverture et la fermeture des contacts de commutation peuvent être utilisées pour produire une tension proportionnelle au rapport repère/espace pour, par exemple, charger un condensateur
- 20 qui agit comme élément réactif du circuit de modification et réaliser un trajet de décharge pour le condensateur au travers des contacts de commutation. Dans ce cas les changements de tension aux bornes du condensateur peuvent être adoucis en plaçant une résistance en série avec les contacts de commutation. La tension aux
- 25 bornes du condensateur représente ainsi le rapport repère/espace des contacts de commutation et est adoucie par le condensateur lui-même et la résistance associée, cette tension diminuant à mesure que le rapport repère/espace augmente.

- La présente invention a également pour objet un dispositif
- 30 pour commander l'alimentation en énergie d'une charge, comprenant un triac pour commander le courant fourni à la charge depuis une alimentation en courant alternatif, un condensateur de temporisation monté de façon à être chargé pendant chaque demi-période du courant alternatif, un élément d'amorçage pour fournir une impulsion d'actionnement au triac lorsque la tension aux bornes du condensateur atteint une valeur prédéterminée, une résistance de temporisation pour fournir du courant de charge au condensateur de
- 35 temporisation, un pont de diodes pleine onde ayant ses noeuds de courant alternatif reliés de façon à dévier une fraction du courant de charge dudit condensateur de temporisation de façon à char-
- 40

ger un autre condensateur relié entre les noeuds de courant continu du pont, l'agencement étant tel que la fraction de courant ainsi déviée dépend de la tension aux bornes dudit autre condensateur, un trajet de décharge à résistance variable pour ledit autre condensateur, étant prévu à l'intérieur dudit pont.

La présente invention va maintenant être décrite plus en détail en se référant au dessin annexé dans lequel :

la figure 1 est un schéma de circuit d'un premier mode de réalisation du dispositif de l'invention;

la figure 2 est un schéma de circuit d'un autre mode de réalisation du dispositif de l'invention;

la figure 3 est un schéma de circuit d'un troisième mode de réalisation de l'invention;

la figure 4 représente l'agencement de montage de l'enroulement de réception utilisé dans le mode de réalisation de la figure 3.

La figure 1 représente un mode de réalisation du dispositif selon l'invention dans lequel on utilise un moteur série à courant alternatif comprenant un induit tournant 4 et deux enroulements inducteurs 1 et 1'. Les bornes correspondantes des enroulements inducteurs 1 et 1' sont reliées aux bornes d'un réseau d'alimentation en courant alternatif tandis que les autres bornes des enroulements inducteurs sont reliées entre elles par l'induit 4 du moteur électrique et un triac 5 monté en série avec lui. Un condensateur 2 et une résistance 3, montés en série, sont reliés entre l'anode et la cathode du triac 5 et servent de réseau de protection pour le triac. Le fait que les enroulements inducteurs 1 et 1' soient en série avec le triac 5 et l'induit, et soient disposés entre ces composants et le réseau d'alimentation aide à empêcher que l'interférence produite par le triac soit réinjectée dans le réseau d'alimentation.

Par un actionnement convenable du triac 5 le courant, et donc l'énergie, fournis à l'induit 4 du moteur peuvent être commandés. Le circuit d'actionnement A pour le triac comprend d'une part une résistance 6 et un condensateur 9 montés en série aux bornes du triac 5, et d'autre part une résistance 7 et un diac 8 montés en série entre la porte du triac 5 et la jonction de la résistance 6 et du condensateur 9.

On comprend facilement que le circuit A réalise ce qu'on

appelle un actionnement par commande de phase du triac 5. Cela signifie qu'une impulsion d'actionnement de polarité appropriée est appliquée par le diac 8 à la porte du triac 5 pendant chaque demi-période du réseau d'alimentation, le retard entre chaque passage à zéro ^{du} courant du réseau d'alimentation et l'impulsion d'actionnement suivante appliquée au triac 5 étant déterminé par une constante de temps associée au circuit A. Ainsi pendant chaque demi-période du courant du réseau d'alimentation le condensateur 9 est chargé par la résistance 6, et, lorsque le potentiel aux bornes du condensateur 9 atteint une valeur prédéterminée, le diac 8 est amorcé de façon qu'une impulsion de courant soit appliquée à la porte du triac 5. Naturellement à mesure que le retard entre chaque passage à zéro et l'impulsion d'actionnement suivante augmente, la quantité d'énergie fournie par le triac 5 à l'induit 4 du moteur diminue de même que le couple d'induit. Lorsque le triac est actionné il reste conducteur jusqu'à ce que la tension de réseau instantanée chute suffisamment pour que le courant d'induit tombe en-dessous du "courant de maintien" du triac.

Le fonctionnement du circuit A est modifié par la présence du circuit B qui est relié aux bornes du condensateur 9. On voit que ce circuit B comporte essentiellement un condensateur 10 en série avec un circuit de pont globalement désigné par 18. Le pont 18 comporte quatre diodes 11, 12, 15, 17 montées en une configuration pleine onde, deux des coins opposés du pont, à savoir les noeuds de courant continu, étant reliés d'une part par une résistance 14 et une paire de contacts de commutation 16 en série avec la résistance 14, et d'autre part par un condensateur 13. Les autres coins, c'est-à-dire les noeuds de courant alternatifs du pont, sont reliés à la plaque de droite du condensateur 10 et la plaque inférieure du condensateur 9. Comme cela sera décrit plus en détail par la suite, les contacts de commutation 16 font partie d'un régulateur fixé à l'arbre de sortie du moteur et ces contacts 16 sont agencés pour se fermer lorsque la vitesse de rotation angulaire de l'arbre du moteur atteint une valeur prédéterminée.

La tension aux bornes du condensateur 13 est une tension de courant continu, correspondant au rapport repère/espace (rapport durée à l'état fermé/durée à l'état ouvert) des contacts 16, adoucie par le condensateur 13 et la résistance 14. A mesure qu'augmente le rapport repère/espace du fonctionnement des contacts 16, la tension aux bornes du condensateur 13 diminue et vice-versa.

MM/35.219

En supposant que le condensateur 13 est initialement déchargé, on voit que ce condensateur peut être chargé par la résistance 6 et le condensateur 10 et par le réseau de commutation comprenant les diodes 11, 12, 15 et 17. Ainsi pendant les demi-périodes du courant du réseau où l'enroulement inducteur supérieur 1 est positif par rapport à l'enroulement inducteur inférieur 1' les courants de charge pour le condensateur s'écoulent au travers des résistances 6 et 10 et de la diode 11 vers une plaque du condensateur et au travers de la diode 17 vers l'autre plaque du condensateur. Le condensateur 13 acquiert ainsi une charge telle que sa plaque de gauche soit positive par rapport à sa plaque de droite. De même pendant les demi-périodes du courant du réseau où l'enroulement d'excitation inférieur 1' est positif par rapport à l'enroulement d'excitation supérieur 1, des courants de charge s'écoulent vers la plaque de gauche du condensateur 13, au travers de la diode 12, et vers sa plaque de droite, au travers de la diode 15, de la résistance 6 et du condensateur 10. De nouveau la plaque de gauche du condensateur tend à devenir positive par rapport à la plaque de droite. En négligeant maintenant les fuites par les diodes sous polarisation inverse et leurs fuites internes propres, la seule voie par laquelle le condensateur 13 peut se décharger est à travers la résistance 14 et les contacts de commutation 16. Ainsi, si les contacts 16 étaient tout le temps ouverts, la tension aux bornes du condensateur 13 augmenterait jusqu'à ce qu'il soit totalement chargé.

Lorsque les contacts 16 se ferment, le condensateur 13 se décharge avec une constante de temps déterminée par la capacitance du condensateur 13 et la valeur de la résistance 14.

En considérant maintenant l'interaction des circuits A et B on peut voir que durant chacune des demi-périodes, avant que le diac 8 ne soit amorcé, un courant de charge s'écoule à travers la résistance 6 pour charger le condensateur 9. La quantité de courant qui peut s'écouler à travers la résistance 6 est limitée par sa résistance propre en liaison avec la tension du réseau d'alimentation de sorte qu'en supposant que le potentiel aux bornes du condensateur 9 n'est pas suffisant pour provoquer l'amorçage du diac 8, le courant circulant vers la résistance 6 peut charger, soit le condensateur 9, soit le condensateur 10, soit les deux. La vitesse de changement du potentiel aux bornes de chacun de ces condensateurs 9 et 10 dépend naturellement des courants de charge

respectifs qui leur sont fournis. Du fait que le courant total disponible pour charger les condensateurs est limité par la résistance 6 on comprend que si plus de courant est absorbé par le condensateur 10, la vitesse d'accroissement de la tension aux bornes du condensateur 9 par rapport au temps est inférieure de telle sorte que le retard entre chaque passage à zéro du courant du réseau et l'amorçage du diac 8 (et donc l'actionnement du triac 5) sera plus long. Le courant qui s'écoule pour charger le condensateur 10 dépend de la tension sur la plaque de droite du condensateur 10 et cette tension est déterminée par la tension aux bornes du condensateur 13.

On suppose que le moteur fonctionne à une vitesse supérieure à la vitesse d'induit à laquelle les contacts 16 se ferment. Si cette situation se prolonge la durée pendant laquelle les contacts 16 sont fermés augmente, de telle sorte que le rapport repère/espace du fonctionnement des contacts 16 augmente. Ainsi la tension aux bornes du condensateur 13, qui correspond au rapport repère/espace des contacts 16, adoucie dans le temps, décroît du fait que le condensateur se décharge au travers de la résistance 14. Dans ces conditions plus le moteur reste à une survitesse, plus la tension aux bornes du condensateur 13 chute bas. Lorsque le condensateur 13 ne présente qu'une faible tension entre ses bornes, un courant de charge relativement important peut s'écouler au travers de la résistance 6 vers le condensateur 10 ce qui dévie du courant depuis le condensateur 9 avec pour résultat que le condensateur 9 ne se charge que très lentement. Les valeurs des composants sont de préférence choisies de telle manière que dans ces conditions le diac 8 soit amorcé très tard, ou pas du tout, pendant chacune des demi-périodes du réseau, avec pour résultat que très peu ou pas du tout de courant est fourni à l'induit du moteur électrique.

Le couple d'induit chute ainsi à une valeur faible ou négligeable et l'induit ralentit ainsi jusqu'à la vitesse désirée.

Dans la situation de survitesse, c'est-à-dire lorsque la vitesse d'induit dépasse la vitesse désirée, le degré d'action correctrice entreprise, à savoir le retard de phase des impulsions d'actionnement du triac 5, augmente progressivement à mesure que la situation de survitesse se prolonge. Le taux d'accroissement de l'action correctrice est déterminé par la constante de temps associée à la décharge du condensateur 13 au travers de la résistance 14 lorsque les contacts 16 sont fermés. Il est clair que le degré

d'action correctrice ne peut augmenter indéfiniment et est limité à une valeur correspondant à la situation dans laquelle le condensateur 13 est sensiblement totalement déchargé.

5 Ainsi en réponse à une réduction de charge sur le moteur, au lieu d'obtenir comme avec une simple commande de vitesse en tout ou rien une accélération brutale de l'induit de la vitesse désirée avec un courant d'induit élevé puis une interruption immédiate du courant d'induit réduisant jusqu'à l'annuler le couple d'accélération, on constate que l'armature s'accélère à la vitesse
10 désirée et que, dès que cela se produit, l'action correctrice, sous forme d'un retard de phase des impulsions d'actionnement commence à être mise en oeuvre et le retard augmente progressivement dans le temps jusqu'à ce que le courant d'induit soit sensiblement totalement coupé. La vitesse d'induit revient ainsi progressive-
15 ment à la valeur désirée.

 Si le moteur fonctionne à une vitesse en dessous de la vitesse à laquelle les contacts 16 se ferment le condensateur 13 est totalement chargé avec pour résultat que la plaque de
20 droite du condensateur 10 est maintenue à une tension correspondante. Ainsi à mesure que la tension du réseau augmente dans un sens après un passage à zéro, une faible fraction du courant s'écoulant à travers la résistance 6 peut s'écouler pour charger le condensateur 10. Cela a pour résultat de charger le condensateur 9. Lors-
25 que la tension aux bornes du condensateur 9 atteint une valeur suffisante, le diac 8 est amorcé ce qui provoque l'application d'une impulsion de courant à la porte du triac 5 et permet au courant d'induit de s'écouler pendant le reste de cette demi-période du courant du réseau. Les valeurs des composants dans le circuit
30 A, et en particulier la valeur de la résistance 6 et la capacitance du condensateur 9, sont choisies de telle manière que lorsque le condensateur 13 est totalement chargé, empêchant ainsi le condensateur 10 de se charger, le condensateur 9 se charge suffisamment rapidement pour que le triac soit actionné très tôt au cours
35 de chacune des demi-périodes avec pour résultat que pratiquement une puissance totale est appliquée à l'induit 4 du moteur.

 On notera que la résistance 14 apparaît seulement dans le trajet de décharge du condensateur 13 tandis que le condensateur 13 est chargé au travers des diodes formant le pont. Cela signifie
40 que la vitesse à laquelle le condensateur 13 se charge en réponse

au fait que le moteur fonctionne en dessous de la vitesse désirée peut être plus grande que sa vitesse de décharge lorsque le moteur fonctionne en survitesse. Ainsi le taux d'accroissement de l'action correctrice, c'est-à-dire l'avance de phase des impulsions d'actionnement du triac 5, en réponse au fait que le moteur fonctionne en dessous de la vitesse désirée peut augmenter très rapidement lorsque la situation à vitesse basse persiste de telle sorte que l'action correctrice peut être entreprise relativement rapidement et la vitesse d'induit ne tombe pas à une valeur basse indésirée.

De faibles variations de la vitesse d'induit sont corrigées en un temps relativement plus court que des variations relativement importantes. Elles peuvent être corrigées avant que le condensateur 13 ne prenne l'un de ses états limites (c'est-à-dire qu'il soit totalement déchargé ou totalement chargé). Ainsi pour des variations relativement petites de la vitesse d'induit, des degrés relativement faibles d'action correctrice sont entrepris et évitent par exemple la situation dans laquelle une faible chute de vitesse est contrée par l'application d'un courant d'induit total. Le circuit fonctionne de telle manière que juste suffisamment d'énergie soit fournie à l'induit pour maintenir la vitesse désirée.

Comme décrit plus haut les contacts 16 font partie d'un régulateur mécanique relié à l'arbre de sortie du moteur et sont agencés pour se fermer lorsque la vitesse de rotation angulaire de l'arbre de sortie dépasse une valeur prédéterminée. Un tel régulateur peut par exemple comprendre une paire de bras portés par un arbre, susceptibles de pivoter par rapport à lui, et agencés pour s'incliner davantage par rapport à l'arbre en réponse à un accroissement de la force centrifuge due à la vitesse de rotation de l'arbre. A ces deux bras peut être relié un élément portant l'un des contacts de commutation, l'agencement étant tel que à mesure qu'augmentent les inclinaisons des bras par rapport à l'arbre, l'élément portant le contact de commutation se déplace axialement sur l'arbre. Un contact fixe peut être disposé par rapport au contact porté par l'élément rotatif de telle manière que lorsque la vitesse de rotation angulaire de l'arbre de sortie atteint une valeur prédéterminée les contacts se rejoignent. Les positions relatives des deux contacts peuvent être réglées de telle manière que la vitesse à laquelle les contacts se ferment peut être présélectionnée. Un agencement similaire à celui qui vient d'être décrit,

MM/35.219.

à l'exception du fait qu'il réalise l'ouverture des contacts à une vitesse prédéterminée est représenté dans le brevet britannique n° 1.222.893 et il est évident à l'homme de l'art que de tels contacts de commutation peuvent être agencés pour se fermer lorsqu'une
5 vitesse prédéterminée est dépassée.

On comprend ^{que} bien que l'élément de commutation semi-conducteur soit de préférence un triac, il pourrait ne pas l'être. Par exemple l'on pourrait utiliser deux SCR placés dos à dos en une configuration de pont.

10 De même il est possible d'envisager d'autres fonctionnements pour les contacts de commutation. Ainsi la configuration de circuit pourrait être modifiée de manière à utiliser des contacts qui s'ouvrent lorsqu'une vitesse prédéterminée est atteinte ou dépassée, auquel cas le régulateur décrit dans le brevet britannique
15 n° 1.222.893 pourrait être utilisé sans modification.

La figure 2 représente une variante de réalisation dans laquelle les mêmes chiffres de référence ont été utilisés pour désigner des composants qui ont la même fonction que ceux de la figure 1. La différence principale entre ce mode de réalisation et
20 celui de la figure 1 est que dans ce mode de réalisation une paire de contacts de commutation 16' s'ouvrent lors de l'accroissement de la vitesse d'induit. La tension aux bornes du condensateur 13 dans le pont de diodes augmente ainsi en fonction de l'accroissement de la durée pendant laquelle l'induit 4 du moteur se trouve à
25 une vitesse supérieure à celle à laquelle les contacts 16 s'ouvrent, et en considération de cela le circuit est modifié de façon que l'angle de conduction diminue à mesure que le condensateur 13 se charge. Dans le mode de réalisation de la figure 2 la valeur de la résistance de temporisation 6' est choisie de telle manière que
30 lorsque le condensateur 13 est totalement chargé, l'impulsion d'actionnement pour le triac 5 est fournie tard ou pas du tout au cours de chaque demi-période du réseau. Le pont de diodes est monté en série avec une résistance 20 et ces éléments coopèrent pour fournir un autre trajet pour le courant de charge du condensateur de temporisation 9. Ainsi, plus la tension aux bornes du condensateur 13
35 est faible, plus la quantité de courant utilisée pour charger ce condensateur par le pont de diode est grande ce qui augmente le courant de charge au travers de la résistance 20 vers le condensateur 9. En conséquence plus la tension aux bornes du condensateur
40 13 est faible plus l'impulsion d'actionnement est délivrée tôt au

triac 5 au cours de chaque demi-période du courant du réseau, et plus l'énergie fournie à l'induit 4 du moteur augmente. On comprend que l'on peut régler la valeur de la résistance 20 pour déterminer l'énergie maximale appliquée à l'induit du moteur 4.

5 Indépendamment des différences susmentionnées le fonctionnement du mode de réalisation de la figure 2 est totalement similaire à celui du mode de réalisation de la figure 1. Comme dans le mode de réalisation de la figure 1 la tension aux bornes du condensateur 13 représente le rapport repère/espace du fonctionnement des contacts de commutation et est adoucie par la résistance 14. Lors-
10 qu'il se produit une situation de survitesse ou de sousvitesse l'action correctrice entreprise augmente progressivement à mesure que la situation persiste ce qui assure un fonctionnement régulier du moteur.

15 La sortie d'impulsion disponible depuis les contacts de commutation, qu'ils soient agencés pour s'ouvrir ou se fermer lorsqu'une vitesse prédéterminée est atteinte pourrait être réalisée d'autres manières. Par exemple on pourrait prévoir un commutateur actionné à chaque révolution de l'induit : un tel commutateur pour-
20 rait être mécanique, magnétique ou optique par exemple, et depuis la sortie d'un tel commutateur on pourrait produire une impulsion de forme d'onde présentant un rapport repère/espace déterminé par le rapport des durées au cours desquelles la vitesse de l'induit est au-dessus et au-dessous de la vitesse désirée. Un tel agencement
25 serait toutefois plus compliqué que l'agencement particulièrement simple et efficace des modes de réalisation des figures 1 et 2.

Le mode de réalisation de la figure 3 est dans son ensemble similaire à celui de la figure 1 et la description suivante sera limitée aux différences. Il existe une différence mineure dans
30 le montage de temporisation dans la mesure où pour des raisons de convenance, la résistance 6 est reliée à la jonction de la résistance 2 et du condensateur 3, plutôt qu'à l'extrémité supérieure, (dans la figure) de la résistance 2 ; la différence principale
35 toutefois réside dans le bloc de circuit B. Ainsi à la place des contacts de commutation 16 on met en place un transistor NPN 51 et un enroulement de réception 50 relié entre l'émetteur et la base du transistor 51. Cet enroulement de réception 50 est associé à un ou plusieurs aimants permanents qui sont reliés à l'induit du mo-
40 teur pour tourner avec lui, et l'enroulement de réception 50 est

placé au voisinage du trajet du ou des aimants permanents, de telle sorte que des impulsions de force électromotrice y sont induites en réponse aux variations de flux magnétique provoquées par la rotation du ou des aimants. De façon évidente plus l'induit du moteur 4 tourne vite, plus les amplitudes des impulsions induites de force électromagnétique fournies par l'enroulement de réception 50 à la base du transistor 51 augmentent. Chaque impulsion de l'enroulement de réception 50 amène le transistor 51 à être conducteur ce qui fournit un trajet de décharge pour le condensateur 13 au travers de la résistance 14 de telle sorte que le courant de collecteur du transistor 51 augmente à mesure qu'augmente la vitesse d'induit.

En supposant que le condensateur 13 est initialement déchargé au début d'une demi-période du courant du réseau il commence à se charger à mesure que la forme d'onde du réseau augmente en amplitude au travers du condensateur 10 et les diodes du pont, par exemple les diodes 11 et 17, qui sont polarisées en sens direct pendant cette demi-période du courant du réseau.

Le condensateur 9 se charge ainsi plus lentement qu'en l'absence de bloc de circuit B et ceci provoque un retard dans l'actionnement du triac 5 par le diac 8. Du fait que le condensateur 13 est contenu dans le pont de diodes et que le seul trajet par lequel il peut se décharger est constitué par la résistance 14 et le circuit collecteur-émetteur du transistor 51 la résistance effective du trajet de décharge dépend de l'amplitude des impulsions fournies par l'enroulement de réception 50 et donc de la vitesse de rotation de l'induit 4. On comprend que le bloc de circuit B, et donc la vitesse de rotation de l'induit 4, atteignent des valeurs d'équilibre lorsque les courants de charge et de décharge du condensateur 13 s'équilibrent. Ainsi si la vitesse de rotation de l'induit est plus grande que sa valeur d'équilibre la tension aux bornes du condensateur 13 tend à chuter et en conséquence il aura tendance à se recharger au travers du condensateur 10 ce qui dévie du courant depuis le condensateur 9. En résultat l'actionnement du triac 5 au cours de chaque demi-période du courant du réseau est retardé de telle sorte que le couple d'induit et donc la vitesse d'induit chutent à nouveau vers la valeur d'équilibre et ce processus se continue jusqu'à ce que l'équilibre soit à nouveau atteint. De même, si le moteur fonctionne en dessous de la valeur d'équilibre, le condensateur 13 est complètement chargé de telle sorte que

5 tout le courant de charge de la résistance de temporisation 6 est disponible pour charger le condensateur 9. L'actionnement du triac 5 au cours de chaque demi-période est ainsi avancé ce qui donne lieu à un accroissement du couple et de la vitesse d'induit. A nouveau le processus se prolonge jusqu'à ce que la vitesse d'induit atteigne la valeur d'équilibre.

10 On comprend que, comme dans les modes de réalisation précédents, la tension aux bornes du condensateur 13 prend un temps fini pour changer de valeur et, par un choix convenable de la constante de temps associée au condensateur 13, il est possible de s'arranger pour que le circuit assure une action correctrice progressive en réponse à un changement brusque du couple de charge sur l'induit, par exemple. Le fait que le condensateur 13 soit relié aux noeuds de courant continu du pont de diodes pleine onde 15 permet à ce condensateur d'exercer une influence sur la charge du condensateur 9 pendant les demi-périodes positives et négatives du courant du réseau tout en permettant à la polarité de la tension aux bornes du condensateur 13 de demeurer constante. Ainsi la constante de temps associée au condensateur 13 peut être plus longue, 20 de façon considérable si on le souhaite, que la période de la forme d'onde du courant du réseau.

La figure 4 représente comment l'enroulement de réception 50 peut être monté par rapport au moteur. Comme représenté l'arbre du moteur qui supporte l'induit s'étend depuis une extrémité du 25 bâti du moteur 53 et possède fixé à lui un moyeu 54 supportant un ventilateur de refroidissement 55 pour le moteur.

Egalement fixé au moyeu 54 se trouve un assemblage d'aimants permanents 56 comportant quatre paires de pôles magnétiques, lesdites paires étant équiangulairement espacées les unes des autres. L'enroulement de réception 50 est monté sur une plaque de 30 montage 52 qui est reliée de façon pivotante au moyen d'une charnière 57 à un élément de support 58 relié au bâti du moteur 53. A son extrémité opposée à la charnière 51, la plaque de montage 52 est en contact avec une came de réglage 59 agencée de telle manière que la rotation de la came de réglage amène un réglage de l'espace- 35 ment entre les éléments de l'assemblage 56 et la pièce polaire de l'enroulement de réception 50. Il est clair que plus la pièce polaire est proche de l'assemblage d'aimants 56 plus l'amplitude des impulsions induites dans l'enroulement d'excitation 50 pour une 40 vitesse d'induit donnée est grande, et plus le courant de décharge

moyen à travers la résistance 14 est grand. Ainsi une manière particulièrement simple de régler la vitesse du moteur est de régler la came 59, ce qui varie l'espacement entre l'assemblage d'aimants 56 et la pièce polaire de l'enroulement de réception 50 jusqu'à ce
5 que la vitesse d'induit désirée soit atteinte.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif pour commander l'alimentation en énergie d'une charge, comprenant un élément de commutation semi-conducteur pour commander le courant fourni à la charge depuis une alimentation en courant alternatif et un montage pour fournir des impulsions d'actionnement à l'élément de commutation semi-conducteur pour le faire fonctionner en un mode de commande de phase, le montage comprenant un circuit de temporisation comportant un élément résistif et un élément réactif définissant une constante de temps, ledit dispositif étant caractérisé par le fait que le montage comporte un circuit (B) susceptible d'être actionné pour modifier ladite constante de temps en fonction d'un signal de commande pour assurer une commande à phase variable du fonctionnement de l'élément de commutation semi-conducteur (5).
2. Dispositif selon la revendication 1 dans lequel le montage de commande de phase est susceptible de fonctionner pour actionner l'élément de commutation semi-conducteur selon une plage d'angles de conduction, caractérisé par le fait que la constante de temps non modifiée définie par les éléments résistifs (6 ; 6') et réactif (9) correspond à une des valeurs limites d'angle de conduction, le circuit de modification (B) étant agencé pour réaliser une variation de la constante de temps de manière à correspondre aux valeurs d'angle de conduction restantes dans cette plage.
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait que la constante de temps non modifiée correspond à l'angle de conduction minimal de ladite plage.
4. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait qu'il comporte un autre élément réactif agencé pour emmagasiner ledit signal entre des demi-périodes successives de ladite alimentation et un pont de diodes pleine onde, dont les noeuds de courant alternatif sont reliés au circuit de temporisation, l'autre élément réactif étant relié entre les noeuds de courant continu du pont.
5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé par le fait que les noeuds de courant alternatif du pont sont reliés en parallèle avec l'élément résistif du circuit de temporisation.
6. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé par le fait que les noeuds de courant alternatif du pont sont reliés en parallèle avec l'élément réactif du circuit de temporisation.

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé par le fait que l'élément réactif du circuit de temporisation est un condensateur.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé par le fait que le condensateur est agencé pour être chargé au travers de l'élément résistif au cours de demi-périodes du courant alternatif d'alimentation et que le circuit de modification est susceptible de fonctionner pour dévier du courant de charge depuis le condensateur de façon à varier sa vitesse de charge.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 et 8, caractérisé par le fait que l'autre élément réactif (13) est un autre condensateur.

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 et 9, caractérisé par le fait que l'agencement est tel que la fraction de courant déviée dépend de la tension aux bornes dudit autre condensateur.

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé par le fait qu'un trajet de décharge (14, 16) est prévu pour ledit autre condensateur (13) à l'intérieur du pont (11, 12, 15, 17) et que l'agencement est tel que la conductivité du trajet de décharge dépend du signal de commande.

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le circuit de modification comprend un transducteur (16) pour effectuer une commande en boucle fermée du fonctionnement de la charge (4).

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 11 et 12, caractérisé par le fait que la sortie du transducteur (16) commande la conductivité dudit trajet de décharge.

14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 12 et 13, caractérisé par le fait que la charge est un moteur électrique et que le transducteur (16) est agencé pour fournir un signal représentant la vitesse de l'induit (4) du moteur.

15. Dispositif selon la revendication 14, caractérisé par le fait que l'agencement est tel que le signal électrique emmagasiné par ledit autre élément réactif est représentatif du rapport des durées au cours desquelles pendant un intervalle de temps déterminé, la vitesse de l'induit du moteur se trouve au-dessus et au-dessous d'une vitesse prédéterminée.

16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 14 et 15, caractérisé par le fait que le transducteur (16) est

constitué par une paire de contacts de commutation mécanique dont l'état de commutation se modifie à une vitesse d'induit du moteur prédéterminée.

5 17. Dispositif selon la revendication 16 et l'une quelconque des revendications 9 à 11, caractérisé par le fait que les contacts de commutation (16) sont montés en parallèle avec ledit autre condensateur (13).

10 18. Dispositif selon la revendication 16 et l'une quelconque des revendications 9 à 11, caractérisé par le fait que le transducteur est un enroulement de réception (50) agencé pour que des impulsions de force électromagnétique y soient induites dont les amplitudes sont proportionnelles à la vitesse d'induit du moteur, l'enroulement de réception (50) étant agencé pour actionner un transistor (51) relié aux bornes dudit autre condensateur (13).

15 19. Dispositif selon la revendication 18, caractérisé par le fait que l'enroulement de réception (50) est monté sur un élément (52) mobile vers et à l'écart du trajet de déplacement d'au moins un aimant (53) porté par l'induit du moteur de façon à permettre le réglage de la vitesse d'induit.

20 20. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 19, caractérisé par le fait que le moteur est un moteur à pôles fendus, dont chacun des enroulements inducteurs (1, 1') est monté en série avec l'une des lignes d'alimentation de l'élément de commutation semi-conducteur (5).

25 21. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'élément de commutation semi-conducteur (5) est un triac.

30 22. Dispositif selon la revendication 21, caractérisé par le fait qu'il comprend un diac (8) monté entre la porte du triac et le circuit de temporisation.

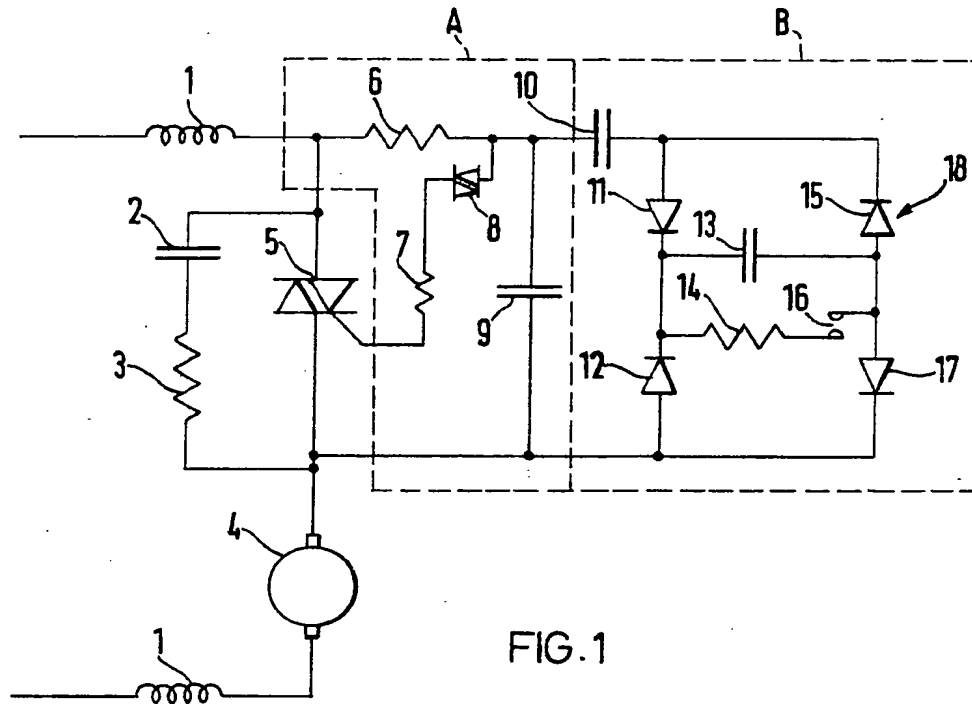


FIG. 1

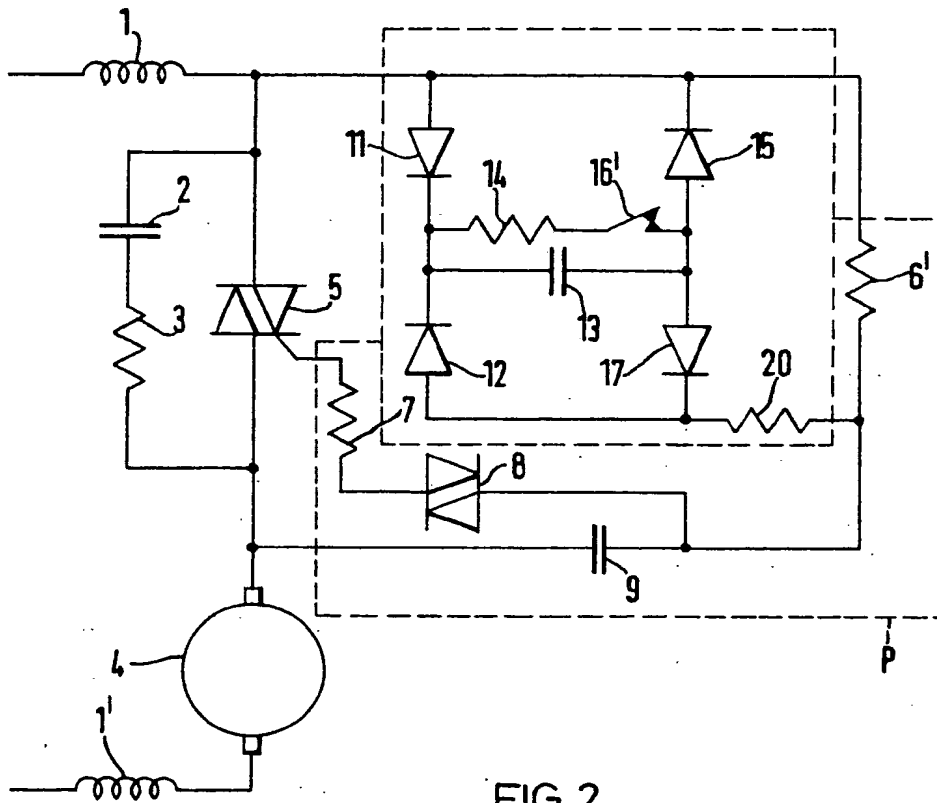


FIG. 2

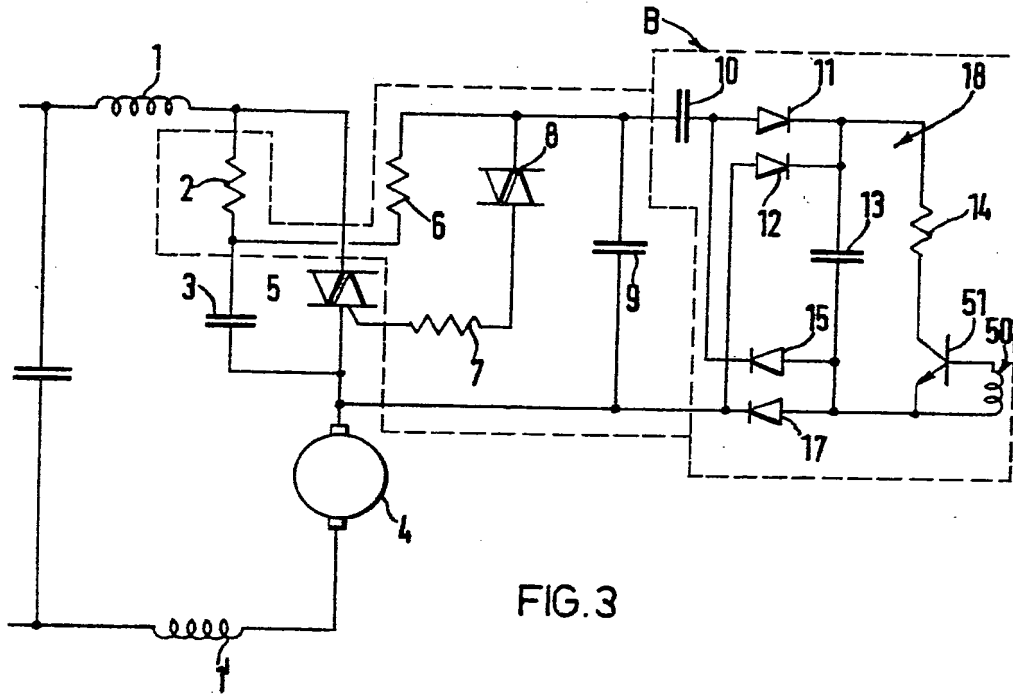


FIG. 3

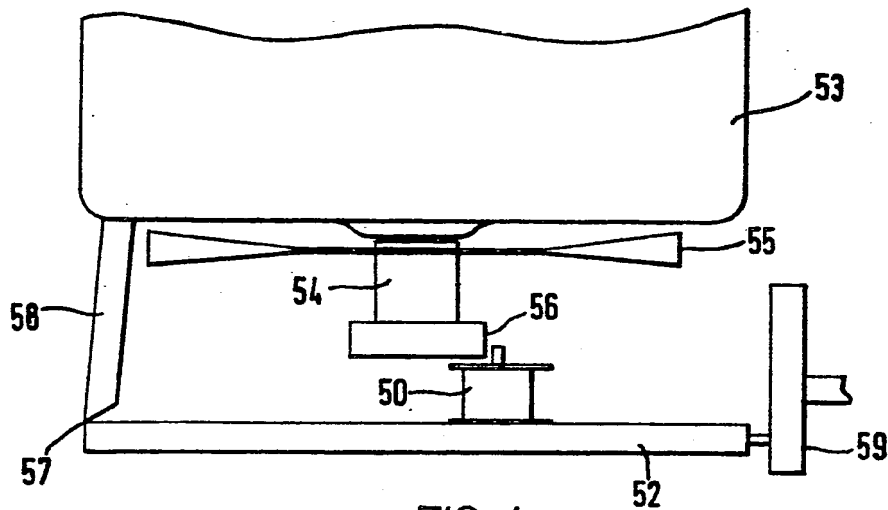


FIG. 4